

## 有创-无创序贯与单纯有创机械通气治疗创伤性 ARDS 的回顾性研究

尹其翔,梁亚鹏,周峰

(江苏大学附属医院急诊中心,江苏镇江 212001)

**[摘要]** **目的** 建立序贯机械通气治疗创伤性急性呼吸窘迫综合征(ARDS)的模式,并比较与单纯有创机械通气的差异。**方法** 选取 2010 年 8 月至 2015 年 5 月入住该中心的创伤性 ARDS 并需机械通气的患者 64 例。分为两组,有创组 32 例采取单纯有创机械通气治疗,序贯组 32 例采取有创-无创序贯性机械通气治疗。比较序贯组拔管前与拔管 24 h 后血气分析结果;两组间呼吸机相关肺炎(VAP)发生率、镇静剂使用量、有创通气时间、总机械通气时间、ICU 住院时间及伤后 28 d 临床结局。**结果** 序贯组的 VAP 发生率、有创通气时间、总机械通气时间、ICU 住院时间及临床预后均优于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。**结论** 有创-无创序贯通气模式治疗创伤性 ARDS,具有良好的临床疗效,可显著改善患者预后。

**[关键词]** 序贯性机械通气;呼吸窘迫综合征,成人;急性病;胸部损伤

**[中图分类号]** R459.6

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2016)24-3376-03

### Retrospective studies of treatment to traumatic acute respiratory distress syndrome by noninvasive-invasive sequential ventilation and invasive ventilation

Yin Qixiang, Liang Yaping, Zhou Feng

(Center of Emergency Surgery, the Affiliated Hospital of Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212001, China)

**[Abstract]** **Objective** To construct the model of treating traumatic acute respiratory distress syndrome(ARDS) by sequential mechanical ventilation, and to compare the differences between this model and simple invasive mechanical ventilation. **Methods** Sixty-four traumatic ARDS patients underwent mechanical ventilation were collected from August 2010 to May 2015 in our center. These patients were divided into two groups. Thirty-two samples in invasive group received simple invasive mechanical ventilation therapy while 32 samples in sequential group received sequential invasive-noninvasive ventilation therapy. A comparison was made on blood gas analysis of sequential group before and 24 h after extubation. Incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP), dosage of sedative, invasive ventilation time, total duration of mechanical ventilation, ICU hospitalization time and clinical prognosis 28 d after injury of these two groups were also compared. **Results** The incidence of VAP, dosage of sedative, total duration of mechanical ventilation, ICU hospitalization time and clinical prognosis of sequential group were better than those of control group, and the difference had statistical significance( $P < 0.01$ ). **Conclusion** Sequential invasive-noninvasive ventilation mod treatment in traumatic ARDS has a better clinical efficiency, and can significantly improve clinical prognosis.

**[Key words]** sequential ventilation; respiratory distress syndrome, adult; acute disease; thoracic injuries

胸部创伤是临床常见的创伤类型,胸部创伤导致的死亡人数占各类创伤的 20%~25%<sup>[1]</sup>。继发于严重胸部创伤的急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)病死率高达 50%左右。机械通气是目前公认治疗 ARDS 的关键措施<sup>[2]</sup>。传统的单纯有创机械通气存在机械通气时间过长,患者不耐受致镇静剂使用过多,同时呼吸机相关性肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)发生率高等优点。本研究旨在探究有创-无创序贯性通气(以下简称序贯通气)模式与单纯有创机械通气模式对创伤性 ARDS 治疗效果的影响,以期获得适用于创伤性 ARDS 患者的最佳通气方案。

#### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本研究的对象来源于 2010 年 8 月至 2015 年 5 月在本中心住院治疗的 95 例胸部创伤继发 ARDS 患者。纳入标准:(1)有严重胸部创伤病史。(2)符合 2012 年欧洲危重病医学会(ESICM)与美国胸科学会(ATS)柏林会议关于 ARDS 的诊断标准<sup>[3]</sup>。排除标准:(1)伤前原有慢性心肺疾病者[慢性支气管炎、慢性阻塞性肺疾病(COPD)、支气管扩张、哮喘、间质性肺疾病、冠心病、心肌病、严重心律失常者];(2)治疗前存在重要脏器(心、肺、肝、肾等)功能衰竭者;(3)治疗前存

在肺部感染、全身性感染及全身炎症反应综合征(SIRS)者;(4)在治疗过程中转院、放弃治疗或死亡的患者。95 例中排除 31 例,最终共有 64 例纳入本研究。根据治疗过程采用的机械通气模式的区别将患者分为单纯有创通气组(有创组,32 例)和有创-无创序贯通气组(序贯组,32 例)。两组患者一般临床资料比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。

#### 1.2 方法

**1.2.1 ARDS 控制窗口** 患者经治疗后符合以下标准视为 ARDS 病情控制。(1)一般情况:循环稳定,神智基本清楚,痰液较少,能自行排痰。(2)炎症及呼吸功能指标:体温小于 38.0℃,心率(HR) $< 120$ 次/分,白细胞总数小于  $10 \times 10^9/L$ ,呼吸频率(RR) $< 30$ 次/分,自主呼吸潮气量(VT) $> 4$  mL/kg,动脉血氧分压( $PaO_2$ ) $> 60$  mm Hg,二氧化碳分压( $PaCO_2$ ) $< 60$  mm Hg, pH $> 7.20$ ,氧合指数( $PaO_2/FiO_2$ ) $> 150$  mm Hg,血乳酸小于 3 mmol/L。(3)影像学指标:影像学检查提示肺部斑片状阴影明显变淡缩小,无气胸。

**1.2.2 撤机标准** 采用自主呼吸试验(SBT)标准<sup>[4]</sup>。(1)客观指标。①血气指标:  $FiO_2 < 40\%$ ,  $SpO_2 \geq 90\%$ ;  $PaO_2 \geq 60$  mm Hg; pH $\geq 7.32$ ;  $PaCO_2$  增加小于或等于 10 mm Hg; ②血

流动力学指标: HR < 120 次/分; HR 改变小于 20%; 收缩压, > 90 ~ < 180 mm Hg; 血压改变小于 20%, 不需要用血管活性升压药; ③呼吸 RR ≤ 35 次/分; RR 改变不超过 50%。  
 (2) 主观指标。①无精神状态的改变, 如: 嗜睡、昏迷、兴奋、焦虑; 出汗; ②无呼吸做功增加的表现, 如: 使用辅助呼吸肌, 胸腹矛盾呼吸。

表 1 患者一般临床资料比较 (n=32)

项目	有创组	序贯组	$\chi^2/t$	P
性别(n/n, 男/女)	23/9	22/10	0.075	0.784
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	43.6 ± 14.8	44.8 ± 11.9	0.308	0.760
伤后就诊时间( $\bar{x} \pm s$ , h)	3.7 ± 2.0	3.8 ± 2.6	0.188	0.852
致伤原因(n)			0.437	0.933
交通伤	18	19		
坠落伤	8	7		
挤压伤	4	3		
其他	2	3		
创伤类型(n)			0.064	0.800
单纯胸部外伤	13	14		
多发伤	19	18		
AIS-ISS* ( $\bar{x} \pm s$ , 分)	22.5 ± 5.5	23.3 ± 6.4	0.470	0.641
行内固定(n)	2	2		
开胸手术例数(n)	1	1		

\*: 创伤严重程度评分。

**1.2.3 治疗方法** 根据《急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征诊断和治疗指南(2006)》行相关治疗<sup>[5]</sup>。两组病例均予有效抗生素预防感染、止血、化痰、平喘、纠正休克、维持水电解质平衡、适当脱水及减轻肺水肿等治疗, 并限制液体输入量。合并肋骨骨折者行弹力胸带固定, 连枷胸患者行肋骨接骨板内固定; 合

并血气胸者行胸腔闭式引流术, 持续性出血漏气者行开胸手术。两组患者均取半卧位(头抬高 45°), 予经口气管插接呼吸机辅助呼吸, 适当应用镇静剂提高患者耐受性, 并执行肺保护性通气策略。加强气道管理, 对分泌物多者必要时行纤支镜肺泡灌洗术。机械通气参数设置如下: 通气模式为同步间歇性指令+呼气末正压通气(SIMV+PEEP), VT: 6 mL/kg, PEEP 根据静态 P-V 曲线低位转折点压力+2 cm H<sub>2</sub>O 确定, PSV: 15 cm H<sub>2</sub>O, RR: 15 ~ 18 次/分, 吸呼比(I: R) 1: 2, 氧浓度(FiO<sub>2</sub>): 35% ~ 60% (初始上机时可给予纯氧, 根据血气检查结果逐步调低 FiO<sub>2</sub> < 60%), 通气过程中维持气道平台压在小于 30 cm H<sub>2</sub>O。通气过程中根据动脉血气调整呼吸及参数, 使 SaO<sub>2</sub> ≥ 90%, PaO<sub>2</sub> ≥ 90 mm Hg。有创组达到 ARDS 控制窗口后, 维持上述有创通气治疗不变。序贯组达到 ARDS 控制窗口后, 试拔除气管插管, 改为面罩无创通气, 参数设置如下: 通气模式为持续气道正压(CPAP)+呼气末正压通气(PEEP), CPAP 水平 5 cm H<sub>2</sub>O, PEEP 5 ~ 8 cm H<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> < 60%, 期间根据病情调整 CPAP 支持水平。两组达到撤机标准后, 改为面罩吸氧。

**1.2.4 观察指标** 观察序贯组拔管前与拔管 24 h 后血气分析结果, 分析该组患者改为无创通气前后血气分析指标的差异。观察两组患者 VAP 发生率、镇静剂使用量、有创通气时间、总机械通气时间及 ICU 住院时间, 比较两组患者上述指标差异。分析两组患者伤后 28 d 的临床结果, 探讨两组患者临床预后的差异。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS17.0 统计软件进行分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用 t 检验; 计数资料用率表示, 采用  $\chi^2$  检验, 等级资料采用 Mann-Whitney 秩和检验。以 P < 0.05 为差异有统计学意义。

**2 结 果**

**2.1 序贯组拔管前与拔管 24 h 后血气分析比较** 序贯组拔管 24 h 后血气分析结果稳定, 与拔管前相比差异无统计学意义 (P > 0.05), 见表 2。

表 2 序贯组拔管前与拔管 24 h 后血气分析结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ , n=32)

时间	pH	RR(次/分)	PaO <sub>2</sub> (mm Hg)	PaCO <sub>2</sub> (mm Hg)	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mm Hg)	乳酸(mmol/L)
拔管前	7.32 ± 0.04	27 ± 2	65 ± 5	54 ± 4	265 ± 14	2.32 ± 0.40
拔管 24 h 后	7.30 ± 0.06	25 ± 3	67 ± 6	53 ± 4	269 ± 17	2.50 ± 0.37

**2.2 两组患者 VAP 发生率、有创通气时间、总机械通气时间、ICU 住院时间比较** 序贯组 VAP 发生率、有创通气时间、总机械通气时间、ICU 住院时间明显优于对照组, 差异有统计学意义 (P < 0.01), 见表 3。

表 3 两组 VAP 发生率、机械通气时间及 ICU 住院时间比较 (n=32)

组别	VAP 发生率 (%)	有创通气时间 ( $\bar{x} \pm s$ , d)	总机械通气时间 ( $\bar{x} \pm s$ , d)	ICU 住院时间 ( $\bar{x} \pm s$ , d)
有创组	29.6	12.6 ± 4.8	17.4 ± 6.9	25 ± 4
序贯组	11.1*	5.5 ± 3.7*	12.2 ± 6.1*	17 ± 5*

\*: P < 0.01, 与有创组比较。

**2.3 两组患者镇静药物使用量比较** 序贯组患者镇静药物使用量低于有创组, 差异有统计学意义 (P < 0.01), 见表 4。

表 4 两组镇静药物用量比较 ( $\bar{x} \pm s$ , n=32)

组别	咪唑安定(mg/d)	丙泊酚(mg/d)
有创组	33.7 ± 18.5	923.6 ± 395.9
序贯组	15.2 ± 8.8*	410.3 ± 177.2*

\*: P < 0.01, 与有创组比较。

**2.4 两组患者伤后 28 d 治疗结果比较** 序贯组患者伤后 28 d 临床治疗结果优于有创组, 差异有统计学意义 (P < 0.01), 见表 5。

表 5 两组伤后 28 d 临床结果比较 [n(%), n=32]

组别	痊愈	轻残	重残	死亡
有创组	16(50.0)	9(28.1)	6(18.8)	1(3.1)
序贯组	23(71.9)*	6(18.8)	3(9.4)	0(0)

\*: P < 0.01, 与有创组比较。

### 3 讨 论

创伤后 ARDS 为各种暴力因素导致的 ARDS,其可能发病机制如下<sup>[6]</sup>:(1)暴力作用于胸壁,使胸腔内压力急剧变化导致直接肺损伤。(2)继发失控的炎症反应介导的弥漫性肺实质损伤和呼吸功能障碍。肺泡上皮细胞及肺毛细血管内皮细胞广泛损伤、通透性增加、继发肺泡内大量组织液渗出,导致急性肺水肿。(3)继发通气/血流比例失调导致严重的氧合障碍,肺血管痉挛、肺微循环微小血栓形成导致继发性肺动脉高压。同时炎症反应、细胞凋亡、凝血和纤溶紊乱和氧化应激均参与 ARDS 的发生发展<sup>[7]</sup>。

临床研究证实,机械通气可以显著改善 ARDS 患者的预后。但长时间的有创机械通气易导致院内感染尤其是 VAP,增加患者病死率<sup>[8-9]</sup>。近年来有学者将无创机械通气(NIV)应用于 ALI/ARDS 患者,认为:对于预计病情能够短期缓解的早期 ALI/ARDS 患者,可试用 NIV<sup>[10]</sup>。但 NIV 不适用于意识不清、血流动力学不稳定及严重颌面部外伤患者。如何选择合适的机械通气方法成为近年治疗 ARDS 的研究热点<sup>[11]</sup>。

有创-无创序贯性通气指:在行有创通气、患者呼吸功能有所改善后而尚未达到完全撤机标准之前,改为 NIV 继续治疗。目前相关的随机对照研究绝大部分都是重症肺炎、COPD 并呼吸衰竭及 ARDS 患者<sup>[12-13]</sup>。有研究报道:序贯通气可明显缩短患者有创通气时间,降低 VAP 发生率,缩短 ICU 住院时间,并可能降低患者病死率<sup>[14]</sup>。作者将序贯通气应用于创伤后 ARDS 患者,结果与上述研究类似。

临床应用序贯通气策略,关键在于把握好通气模式的切换时机。过早切换为无创模式患者病情不能耐受;过晚切换则 VAP 发生率增加,发生撤机困难,不利于患者预后。指南提出<sup>[5]</sup>:当 ARDS 患者神志清楚、血流动力学稳定,并能够得到严密监测和随时可行气管插管时,可以尝试 NIV 治疗。据此作者综合考虑“患者一般情况、炎症及呼吸功能指标、影像学指标”,探索了“ARDS 控制窗口”作为患者切换为 NIV 治疗的标准。本研究结果显示患者拔管 24 h 后血气指标稳定,耐受性良好。未达到控制窗口者切不可勉强切换为 NIV,特别对于意识不清、血流动力学不稳定、感染严重、痰液多而黏稠的患者需要进一步加强综合治疗,待病情改善后再寻找合理切换时机。拔管后容易发生痰液堵塞,要进一步加强排痰护理,预防肺不张、窒息等严重并发症。实施 NIV 的过程中需要密切监测生命体征,随时做好再次行气管插管准备,一旦发生休克、严重低氧血症、代谢性酸中毒或全身情况恶化,需要及时改为有创机械通气。

为了提高人机协调性,缓解焦虑、躁动、疼痛,减少过度的氧耗,在机械通气过程中进行适当的镇静是必要的治疗措施<sup>[15]</sup>。本研究显示序贯通气可以显著减少镇静药物用量。

本研究结果显示对于 ARDS 患者,相对单纯无创通气,序贯通气策略优势明显。该策略结合了两种通气模式的优点,可以显著降低 VAP 发生率,减少镇静剂使用量,缩短机械通气时间和 ICU 住院时间,降低患者病死率,改善患者预后,具有广泛的临床应用前景。

### 参考文献

[1] Dongel I, Coskun A, Ozbay S, et al. Management of tho-

racic trauma in emergency service; analysis of 1 139 cases [J]. Pak J Med Sci, 2013, 29(1): 58-63.

- [2] Roy S, Habashi N, Sadowitz B, et al. Early airway pressure release ventilation prevents ARDS—a novel preventive approach to lung injury[J]. Shock, 2013, 39(1): 28-38.
- [3] Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson B, et al. Acute respiratory distress syndrome the Berlin definition[J]. JAMA, 2012, 307(23): 2526-2533.
- [4] Macintyre NR, Cook DJ, Ely EW, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine[J]. Chest, 2001, 120(6 Suppl): S375-395.
- [5] 马晓春, 王辰, 方强, 等. 急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征诊断和治疗指南(2006)[J]. 医学与哲学(临床决策论坛版), 2007, 18(2): 19-28.
- [6] Shaver CM, Bastarache JA. Clinical and biological heterogeneity in acute respiratory distress syndrome: direct versus indirect lung injury[J]. Clin Chest Med, 2014, 35(4): 639-653.
- [7] Galani V, Tatsaki E, Bai M, et al. The role of apoptosis in the pathophysiology of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS): an up-to-date cell-specific review [J]. Pathol Res Pract, 2010, 206(3): 145-150.
- [8] 尹汉明. 老年机械通气患者发生呼吸机相关性肺炎的危险因素及预防措施[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(19): 4303-4304.
- [9] 陆朝强. 重症医学科老年重症患者呼吸机相关性肺炎的危险因素分析[J]. 重庆医学, 2014, 43(17): 2213-2214, 2215.
- [10] 蔡强, 谢兵, 陆志斌, 等. 胸外伤后急性肺损伤的无创机械通气治疗效果观察[J]. 临床肺科杂志, 2013, 18(4): 621-622.
- [11] 谢伟国, 陆莲, 侯昕珩. 无创正压机械通气在 ARDS 治疗中的临床应用[J]. 临床肺科杂志, 2010, 15(1): 30-31.
- [12] 蔡红, 杨娟. 有创-无创序贯通气治疗在 AECOPD 撤机患者中的应用[J]. 临床肺科杂志, 2012, 17(6): 1015-1016.
- [13] 何宇刚. 以氧合指数为控制窗的有创-无创序贯性机械通气在治疗 ARDS 中的应用[J]. 江苏医药, 2015, 41(4): 444-446.
- [14] 张海光, 邓克勤, 陈玮, 等. 序贯机械通气治疗重症肺炎患者呼吸衰竭的疗效[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(14): 3224-3225, 3228.
- [15] 中华医学会重症医学分会. 重症加强治疗病房患者镇痛和镇静治疗指南(2006)[J]. 中国实用外科杂志, 2006, 26(12): 893-901.

(收稿日期: 2016-02-15 修回日期: 2016-04-26)